

フルボ酸

海洋性腐植土抽出フルボ酸エキス

自然の手に委ね・・・
時のままに時間を経過させる・・・。

主体はあくまで微生物

微生物の働きによる完全に不朽化の終了した起源を海洋性とする**完熟土**が原料です。起源を海洋性とする完熟土は掘削後、1年間、人間がコントロールすることなく微生物が生きやすい環境を整える上でじっくり天日乾燥させます。生きものが春夏秋冬という一年の時を経て年輪を重ねていくように四季のある日本で生きる微生物たちも季節を感じる事が重要です。



九州海某所



採掘



海洋性完熟土（採掘直後）



海洋性完熟土(自然発酵)

海洋性完熟土について

太古の時代（推定500万年～数千万年前）、海底にあった地層が地殻変動により隆起して現れた地層の一部であり、古代の動植物の遺骸が長い年月をかけて重なり合い、分解・発酵を繰り返し、腐植土層を作り上げます。この現象は沼地や湿地帯においても例外ではございません。この生命の食物連鎖のサイクルによって生じたものが海洋性完熟土です。国内山間部、水田などで採取できる腐植土はそのほとんどが草木、落ち葉などの植物プランクトン、土壌微生物などの有機体から得られ、その画分も腐植と非腐植から構成され、まだ腐植の進行過程にあるものが多く、そのため均一した成分を得がたい側面を持っております。海洋性完熟土は、地表より20～30mの深さにあり、地質学者の発表によれば、古代海底より隆起した地層で完全に不朽化の終了した地質学的に極めて稀有な存在であるとの見解を示しております。この完熟土には、海草、藻類、植物、魚介類などが主因となっており、特に主成分である葉緑素の腐植により生じたものであるという点が他の腐植土と大きく異なる点です。腐植化には気候、風土、地況などの条件の違いにより成分、性質が大きく異なるのは当然のことであり、永い年月が必要となるのも不可欠な条件となります。

フルボ酸とはフミン物質の中でも水に可溶性有機酸で分子量が500~800と天然物質では非常にまれな**低分子構造**を持つため**経皮への浸透性が非常に高い成分**です。

本来はカルボキシ基とフェノール性水酸基などの官能基が混合しており pH2.7~2.9の強酸性を示す天然の有機酸です。

カルボキシ基だけであれば、お酢にも含まれている官能基ですので「酸」を示すだけなのですが、フェノール性水酸基が存在することにより抗酸化能を有し、生理活性機能があるのです。

抗菌性や殺ウイルス力を発揮するハードな使い方、また、強酸性でありながら強酸性の性質に反する抗酸化、還元能を持ち合わせるソフトな使い方が出来、しかも生体に優しいというのは、自然が醸し出す「妙」と言えます。

腐植物質の分類



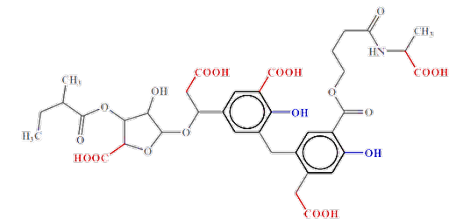
腐植物質の種類	水に対する溶解性	
	アルカリ性	酸性
フルボ酸	○	○
フミン酸	○	×
ヒューミン	×	×

フルボ酸の特徴と分子構造

「フルボ酸 (Fulvic acid)」は、近年、健康に良いとして注目されている抗酸化作用を持つ「ポリフェノール」と、お酢の主成分で酸としての性質を示す「酢酸 (カルボン酸)」の構造をひとつの分子構造内に持つ、水溶性の「天然ポリフェノールカルボン酸」です。

このフルボ酸の分子構造の例を図1に示しました。フルボ酸は、図1のような構造を持つ分子の集合体で、ひとつの分子内にフェノール性水酸基 (-OH) とカルボキシ基 (-COOH) を複数持つ構造をしています。フェノール性水酸基 (-OH) は、抗酸化作用に関係する構造で、この構造をひとつの分子内に複数持つものを総称して「ポリフェノール」と呼びます。このポリフェノールは、フェノール性水酸基の抗酸化作用によって、細胞の老化などの原因となる活性酸素を除去する働きがあります。一方のカルボキシ基 (-COOH) は、お酢の主成分である酢酸 (構造式: CH₃-COOH) に含まれる構造で、酸味の要因である酸としての働きをして、**抗菌作用を示すと同時に、疲労回復や肌の肌理 (きめ) を整える美肌効果**などがあるとされています。

フルボ酸は、近年の研究により、上記のような抗酸化作用 (活性酸素除去能) や、抗菌作用などの他にも、ミネラルを包み込んで運ぶキレート作用や、保湿効果、抗アレルギー作用、抗炎症作用、植物の生理活性化による生育促進作用など、様々な効果のあることが明らかになってきました。



土壌フルボ酸の平均化学構造モデルの例 (Shin & Moon, 1996)

海洋性完熟土に含まれる成分

フミン物質	フルボ酸
ミネラル	カルシウム・マグネシウム・ナトリウム・亜鉛・マンガン・ケイ素・鉄 他
アミノ酸	アルギニン・リジン・ヒスチジン・フェニールアラニン・イソロイシン・ロイシン・バリン・アラニン・グリシン・グルタミン酸・セリン・スレオニン・プロリン・アスパラギン酸・β-アラニン・γ-アミノ酪酸・オルニチン・ヒドロキシリジン・フォスフォセリン 他
ビタミン	ビタミンA・ビタミンB1・B2・B6・B12・ビタミンE・葉酸
酵素	リパーゼ・ウレアーゼ・アルコールデヒドロゲナーゼ 他
官能基	カルボキシ基・フェノール性水酸基 他

16種類ミネラルそして20種類のアミノ酸がイオン化された状態で複合されています。

「ミネラルの元素」が自然のバランスでイオン化された状態(分子量の小さい状態)で溶け込み、さらにアミノ酸と複合して存在している為、吸収性に優れています。

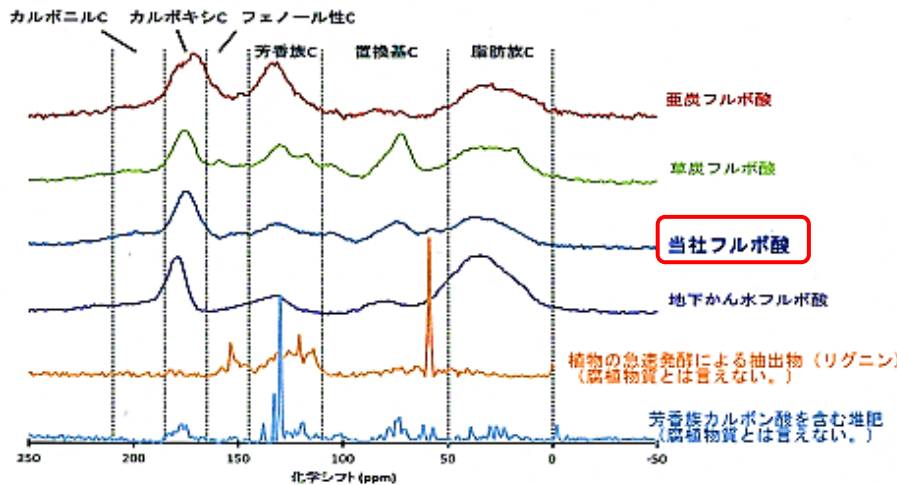
また、カルシウム・ナトリウム・マグネシウムの含有比率は3：1：1となっており悠久の黄金比で成り立っています。

Point

環境中に豊富に存在する元素ほど生物に取り込まれ易いと考えられ、実際に海水中の各元素の分布とヒトとの肝臓中のそれとの間には統計的に高い相関性(相関係数：約0.8)のあることが知られています。生命が海洋にその起源有していることを示す1つの証といえましょう。

※財)日本食品分析センター
必須微量元素の話より抜粋

各種フルボ酸の¹³C-NMRスペクトル



【IHSSによるフルボ酸の特定】

国際腐植物学会(IHSS)では「土壌」や「海洋堆積物」、「河川」などから学会が提示する「IHSS法」により分画・抽出を行い、酸や水に可溶性物質をフルボ酸画分としています。

また、フルボ酸は原料や由来により化学構造が異なるため、得られたフルボ酸画分がフルボ酸であるかを官能基の分布により特定しています。

海洋性完熟土にはカルボキシ基、水酸基、メトキシ基など含酸素官能基が多く存在しますが、フェノール性水酸基やカルボキシ基が特に多いため、酸としての機能を有します。

海洋性完熟土にはイオン交換能や保水作用、吸着作用といった機能が認められており、天然の機能材料と期待されていますが、こうした能力もこれらの官能基が主たる役割を担っています。

【 フルボ酸抽出液 抗菌力試験 】

(日本食品分析センター試験結果より抜粋)

	測定対象	2時間後	24時間後	48時間後
大腸菌	検体(原液)抗菌力	88%	99.9%	100%
	100倍希釈抗菌力	82.1%	99.8%	99.9%
黄色ブドウ球菌	検体(原液)抗菌力	56%	100%	100%
	100倍希釈抗菌力	85.3%	99.4%	100%
MRSA メチシリン耐性黄色ブドウ球菌	検体(原液)抗菌力	58.3%	100%	100%
	100倍希釈抗菌力	45%	98.6%	99.9%

	測定対象	2時間後	6時間後	24時間後
緑膿菌	検体(原液)抗菌力	99.9%	99.9%	99.9%
	100倍希釈抗菌力	90.3%	75%	99.3%
サルモネラ	検体(原液)抗菌力	81.9%	95.2%	99.9%
	100倍希釈抗菌力	78.8%	91.1%	99.9%

たんばく質接触	測定対象	24時間後	48時間後
VRE バンコマイシン耐性腸球菌	検体(原液)抗菌力	94.1%	99.9%
	10倍希釈抗菌力	70.5%	86.2%

たんばく質接触	測定対象	24時間後	48時間後
MRSA メチシリン耐性黄色ブドウ球菌	検体(原液)抗菌力	99.9%	100%
	100倍希釈抗菌力	98.7%	99.8%

耐性 = 薬剤耐性 = 薬が効きにくい、もしくは効かない

【 フルボ酸抽出液 ウイルス不活化作用試験 】

インフルエンザ

放置時間	インフルエンザ培養液： フルボ酸	希釈倍率								
	インフルエンザ培養液： 蒸留水	20	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹
0分	1 : 1	6	6	6	5	1	0	0	0	0
	蒸留水	6	6	6	6	6	6	0	0	0
30分	1 : 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	蒸留水	6	6	6	6	6	5	0	0	0
120分	1 : 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	蒸留水	6	6	6	6	6	6	0	0	0

ヘルペス (HSV-1)

放置時間	インフルエンザ培養液： フルボ酸	希釈倍率					
	インフルエンザ培養液： 蒸留水	20	100	500	2500	12500	62500
0分	1 : 1	4	4	4	4	4	4
	蒸留水	4	4	4	4	4	4
30分	1 : 1	0	0	0	0	0	0
	蒸留水	4	4	4	4	4	4
120分	1 : 1	0	0	0	0	0	0
	蒸留水	4	4	4	4	4	4

鹿児島大学 実験結果

実験方法：
フルボ酸抽出液とウイルス液を1対1の等量混合した場合の殺ウイルス実験を行った。この試験はウイルス分析の専門的な分析方法を用いた。

実験結果：
左記データよりの結論としてはフルボ酸抽出液は左記2種類のウイルスに対して強力な不活化作用を有し、ウイルス液と等量に混合するという条件では、混合した瞬間に感染力が100分の1に低下し、室温30分間で98.6%とほぼ完全に不活し、120分では検出限界以下(1000CCID₅₀/ml)にまで不活化することが分かった。従って、フルボ酸抽出液はウイルスに対しては強力に作用すると考えられる。

>6.25 × 10⁵ CCID₅₀

>200CCID₅₀

>200CCID₅₀

【 フルボ酸抽出液 エイズウイルス(HIV-1)不活化作用試験 】

鹿児島大学 実験結果

放置時間	混合液	希釈倍率					
		20	100	500	2500	12500	62500
0分	培養液	4	4	4	4	1	0
	蒸留水	4	4	4	4	1	0
	フルボ酸抽出液	?	4	4	2	0	0
30分	培養液	4	4	4	3	1	0
	蒸留水	4	4	4	2	2	0
	フルボ酸抽出液	?	2	0	0	0	0
120分	培養液	4	4	4	3	1	0
	蒸留水	4	4	4	2	2	0
	フルボ酸抽出液	?	0	0	0	0	0

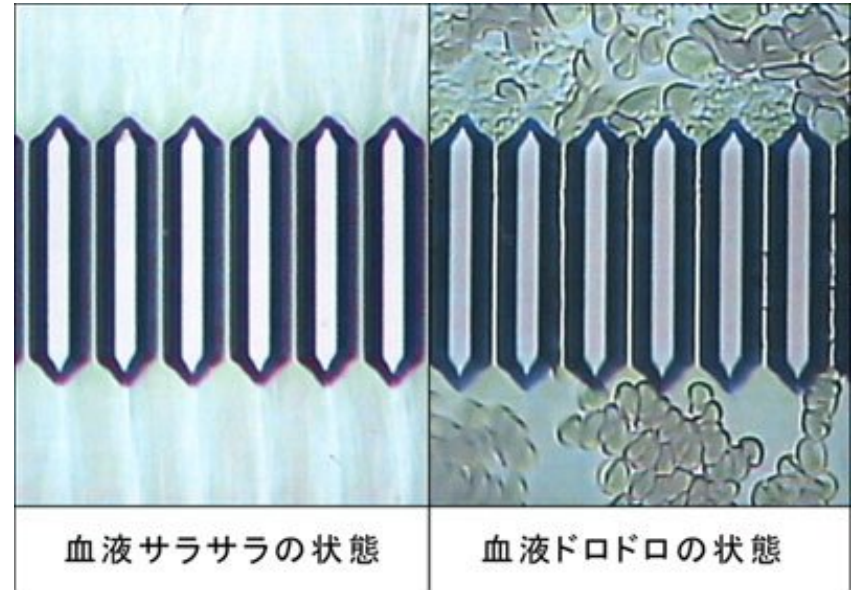
放置時間	混合液	感染価(CCID50/ml)
0分	培養液	73100
	蒸留水	73100
	フルボ酸抽出液	25000
30分	培養液	55900
	蒸留水	55900
	フルボ酸抽出液	1000
120分	培養液	55900
	蒸留水	55900
	フルボ酸抽出液	<1000

実験方法：
HIV-1 (IIIB株)ウイルス液とフルボ酸抽出液を等量混合し、室温で放置する。0、30、および120分後n混合液を培養液で種々の濃度に希釈し、MT-4細胞に感染させることにより、混合液中の感染性ウイルス量を定量した。なお定量はMT-4にウイルスを感染後、4日目に細胞を顕微鏡下で観察することにより行った。

実験結果：
左記データよりの結論としてはフルボ酸抽出液は左記ウイルスに対して強力な不活化作用を有し、ウイルス液と等量に混合するという条件では、混合した瞬間に感染力が100分の1に低下し、室温30分間で98.6%とほぼ完全に不活し、120分では検出限界以下(1000CCID50/ml)にまで不活化することが分かった。従って、フルボ酸抽出液はウイルスに対しては強力に作用すると考えられる。

フルボ酸抽出液/飲用による血液流動性変化試験

試験場所 農林省食品総合研究所 食品工学部
 試験実施者 上席研究官理学博士 菊池 佑二
 試験機器 細胞マイクロレオロジー測定装置 MC-FAN
 本実験は「フルボ酸抽出液」が人体の血液流動性にどのような作用を及ぼすのかについてのものである。
 試験方法) ヘパリン採血した新鮮な血液100μlが巾7μm(毛細血管と同等)のマイクロチャンネル通過時間を事前測定する。次に、「フルボ酸抽出液」20倍希釈液水(精製水希釈)を飲用30分後に新たに100μlを採血し、通過時間を測定する。
 (考察) 3例中3例が5秒の通過時間の短縮が見られた。この結果だけですべてを判断することはできないが、少なくとも「フルボ酸抽出液」が血液促進作用に大きな影響を及ぼすことが明白となった。血液のスムーズな流れは、すなわち健康のバロメーターでもあり、特に高齢による各血管の収縮や赤血球変形能、赤血球濃度、血漿粘度、血小板凝集能などの低下による血流障害その他血中コレステロール等脂肪魂による血流障害などは高血圧、成人病などの素因を発生させるものである。

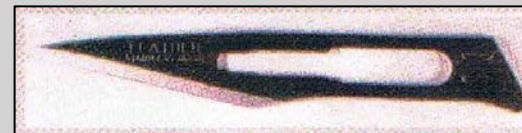


フルボ酸抽出液/活性酸素除去試験 ウォーターデザイン研究会

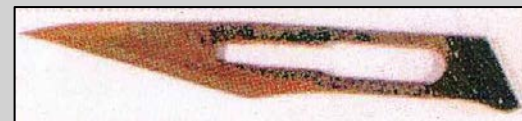
1) 測定方法
 ヒポキサンチン-キサンチンオキシダーゼ系でスーパーオキシサイトを(活性酸素)を発生させ、これに測定する試料を添加し、スピントラップ法を用いて得られたESR(電子スピン共鳴)スペクトルの信号強度からスーパーオキシサイト消去活性(SOSA)を求めた。なお金属不純物除去のため、DETAPAC(di-ethylene triamine pentaacetic acid)を添加した。
 2) 結果 SOSA値 0.87 unit/ml
 (考察) 水道水のSOSAの実測値は0.2 unit/mlであることから判断して「フルボ酸抽出液」の活性酸素消去活性は水道水と比較すると、**4倍強の消去活性**が認められる。

フルボ酸抽出液/耐腐食性試験 京都歯科大学

「フルボ酸抽出液」と電解酸化水、各溶液30mlに10日全浸漬し(23℃)、腐蝕程度を目視視察した。
 《供試材料》外科用メス替刃(フェザー、No11、13Cr鋼)



[フルボ酸抽出液]



[電解酸化水]

【 フルボ酸抽出液 安全性試験 】

【 急性経口毒性試験 】 (日本食品分析センター)

検体について、OECD化学物質毒性試験指針(1987)に準拠し、マウスを用いた急性経口毒性試験(限度試験)を実施した。

検体を50ml/kgの用量で雌雄マウスに単回経口投与にした結果、死亡例は見られず、剖検時にも異常は見られなかった。従って、検体のマウスにおけるLD50値は、雌雄ともに50ml/kg以上であるものと考えられた。

【 眼刺激性試験 】 (日本食品分析センター)

検体について、OECD化学物質毒性試験指針(1987)に準拠し、ウサギを用いた眼刺激性試験を行った。検体0.1mlをウサギ3匹の片眼に点眼した結果、試験眼では点眼後1時間に2例、24及び48時間に1例、対象眼では24時間に1例で結膜の発赤が見られたが、72時間までに消失した。Draize法に従って算出した観察期間中の平均合計評点の最高値は、試験眼では1.3(点眼後1時間)、対象眼では0.7(点眼後24時間)であった。以上の結果から、ウサギを用いた眼刺激性試験においては、検体は「無刺激物」の範疇にあるものと評価された。

【 皮膚一次刺激性試験 】 (日本食品分析センター)

無傷皮膚では、各観察時間において刺激反応は見られなかった。一方、有傷皮膚ではパッチ除去後1時間に、2例で非常に軽度な紅斑(点数1)が見られたが、24時間後には消去した。残る1例では各観察時間において刺激反応は見られなかった。以上の事からP.I.I.は0.1となった。

【 ウサギによる連続皮膚刺激試験 】 (株式会社クリエイティブ・ストラデジー・インク)

3匹のニュージーランド白色ウサギに損傷部位および健常部位の2ヶ所の被験部位を設け。各0.5mlの被験物質を投与した。この処置を1週間に5日行い、2週間継続した。被験部位は“開放”状態を保ち、紅斑・浮腫およびその他の反応を毎回の塗布前と各週最終塗布の約24時間後に観察した。被験物質は受領時の状態で使用した。

その結果、2匹の動物において、ごく軽度の紅斑が観察された。

ウサギにおける本試験条件において、本試験物質はごく軽度の刺激を誘発した。

【 48時間パッチテスト 】 (株式会社クリエイティブ・ストラデジー・インク)

肩胛骨の間の上背部を被験部位として使用した。接触面を十分に覆う量の試料を透明粘着性包帯の3/4" x 3/4"の吸収パッド部分に塗布した。このパッチを閉塞性パッチとして被験部位に貼付けした。試料を48時間皮膚に接触させた後、被験部位の変化を目視により評価した。肉眼では監察可能な皮膚変化が見られない場合は、0と評価した。72時間後に被験部位を再度評価した。

その結果、本試験条件下にて、試料:フルボ酸抽出液は、臨床的に有意な皮膚刺激性を示さなかった。